現場のニーズに対応できる

静的破砕剤 ハイパー ロックトーン

Safety & Silent ・ Speedy & Strong

販　売　元:株式会社ロックスジャパン

販売･施工:東 神 興 産 株 式 会 社

TEL: 046－228－3173

ロックトーン使用による静的破砕

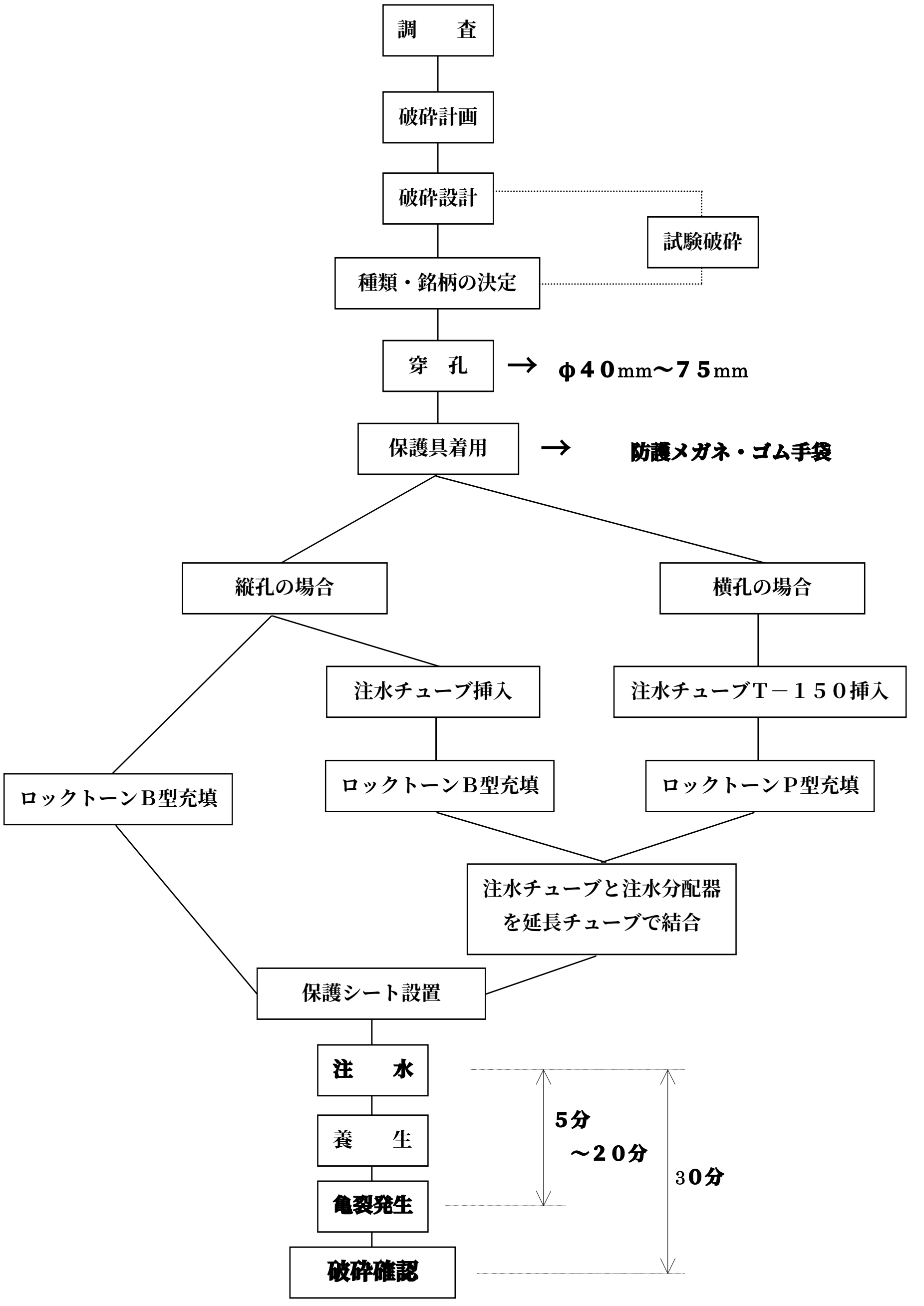
従来の静的破砕剤（ブライスター・Ｓ－マイト等）と同じく生石灰を主体としたもので、水との水和反応によって発生する膨張圧を利用して破砕を行うものである。破砕に際して騒音・振動・飛石を伴うことなく、安全に作業を行うことができます。

静的破砕剤の中で最も新しいロックトーンは、破砕時間の大幅な短縮を実現した破砕剤で、各種施工方法により破壊力のアップ・作業環境の改善を行い、現場のニーズに即対応することができます。

ロックトーンによる作業内容

コンクリート構造物の破砕 **（擁壁・基礎コンクリート）**	ロックトーンで一次破砕（クラックを入れる）を行い、大型ブレーカーで二次破砕を行うことで、長時間の破砕作業を短縮させる。 無筋コンクリートの大型構造物の場合は、ロックトーンでブロック割りにし、レッカーで吊り上げ、別の場所で二次破砕を行うことができる。
基礎コンクリート杭頭処理	コンクリート杭の杭頭処理の破断面に、横孔を開けロックトーンにより縁切りを行い、杭頭部をレッカーで吊り上げてからブレーカー又はピックハンマーで二次破砕を行うことで、作業の短縮と破砕騒音を低減することができる。
既存ビル内改築工事	躯体コンクリートの上部に打設された、軽量コンクリートの取壊しを行う場合、ブレーカーやピックハンマーで行うと、騒音と振動、粉塵等により作業が極めて面倒になるが、コアドリルで穿孔し、ロックトーンでクラックを入れることで、バール1本で軽量コンクリートを剥離、小割りすることができる。
法面整形及び法面の **不安定転石処理**	道路の拡幅工事等による法面整形を行ったり、法面に点在する不安定な転石の処理を行う場合、従来の普通型膨張剤では、膨張反応時間が長くかかることで、通行中の車両や歩行者に対する警戒に長い時間が必要であったが、速効型膨張剤のロックトーンで破砕を行うことで、その時間を大幅に短縮することができる。
岩盤の溝堀り施工	道路上での上下水道管埋設工事等の溝堀作業を大型ブレーカーで行う場合、溝の隅の部分が破砕し難いが、この部分をロックトーンで破砕することで作業の効率アップを計ることができる。

施工方法フローシート（破砕施工する場合の施工手順）



ロックトーンの種類選定について

膨張剤ロックトーンは、梱包形態の違いによりバラ型とパック型の２種類が用意され、バラ型の中には小孔径用と大孔径用の2種類に分かれております。下記に示す施工方法によってロックトーンを使い分けて下さい。

バ ラ 型（縦孔に装填する場合に使用）

HPロックトーンSB（小孔径縦孔用）

ロックトーンは、直径2～8mmの粒状の薬剤で他社の膨張剤と違って事前に水と練り混ぜてから孔の中に装填するものではなく、孔の中に直接薬剤を装填した後、水を注水するものです。
HPロックトーンSBは、小孔径（40mm～50mm）の縦孔への装填が容易に出来るようなっております。
装填の際は、充填密度を上げるためにスティック（番線又は 3mm 丸鋼）を挿入してから薬剤を装填し、スティックを上下に振動させながら引き抜いて下さい。（この方法で膨張圧を高めることが出来ます。）

HPロックトーンSL（大孔径縦孔用）

大孔径縦孔の場合、孔径が大きいために発熱量が大きくなり、ロックトーンSBを使用した場合反応が早すぎることがあります。そこで、薬剤に若干反応を遅らせる加工を施し、一定時間後に確実に膨張圧が上がるようしております。
又、梱包形態も箱型から袋型にして作業性を良くしております。
大孔径でドライの孔への装填の場合は、スティック装填の必要はありませんが、水孔の場合は、20～25mm径の塩ビ管を使用して上下させると、水の中でも一定の充填密度が得られます。
※水孔への装填については装填後直に反応が始まりますので注意が必要です。

パック型（横孔に装填する場合に使用）

HPロックトーンSP（小孔径横孔用）

横孔には、バラ型のロックトーンを装填することが出来ない為、薬剤を250g／本、毎にパックにした物を用意しております。
他社の膨張剤のパック型は、反応時間が遅いので、水の中に浸けた物を1本づつ孔に装填できますが、ロックトーンは、反応が早い為、このやり方で装填しますと噴出現象を起こして大変危険です。
そこで、パック型の注水方法として、特殊な注水チューブをご用意しております。薬剤装填時にこの注水チューブを先に装填してからパック型を込め棒で強く突きながら装填します。注水する場合は、注水タンクや水道ホースから注水分配器を通して各注水チューブに水を送ります。

横孔にパック型ロックトーンを装填する場合は、穿孔径を42mm とし、スリットビットでスリットを入れる作業が加わります。

スリットを入れることで３つの効果が得られますので必ずスリット施工を行って下さい。

①注水チューブで水を送る際、孔内の空気を排出して水を入り易くする。

②薬剤の反応が始まった時に孔内で発生した蒸気を外へスムーズに逃がして噴出現象を抑える。

③膨張時に発生するクラックを一定方向に集中させ、孔間に大きな亀裂を発生させ易くする。

このパック型のロックトーンSPを縦孔に装填して、孔口から従来の注水方法で注水すると、パックの素材が水の流れを邪魔してしまい孔尻まで水が浸透しないうちに上部が反応を起こす場合があります。
この場合、噴出現象を起こす恐れがあります。パック型を縦孔に使用する場合はパックを壊し薬剤のみを孔へ装填して下さい。

ロックトーンの種類・銘柄の選定

用途・工法・或いは気候条件によってロックトーンは下表の中より選定し、ご使用下さい。

ハイパー・ロックトーンの種類と銘柄

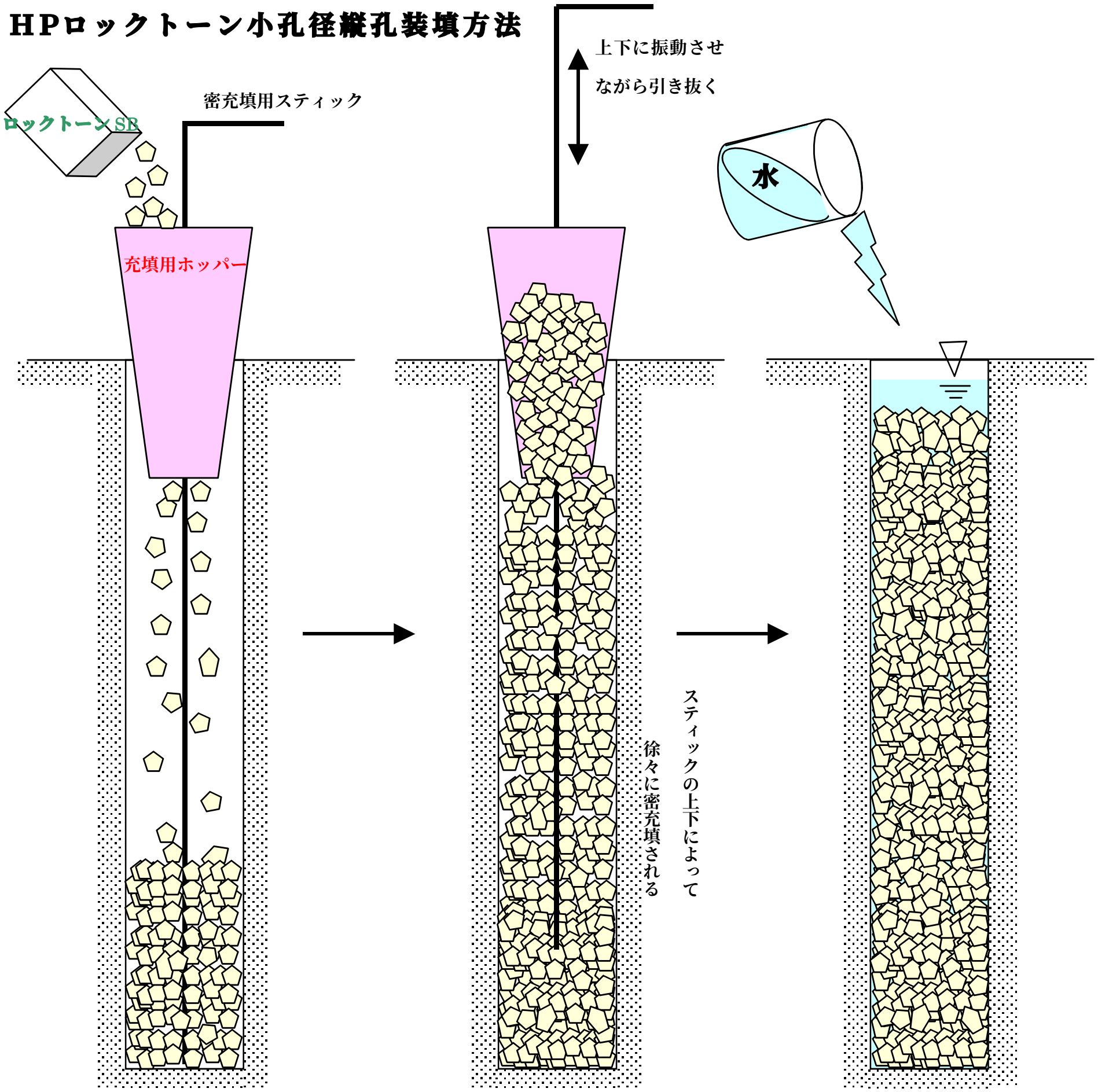
銘　柄	M10	1020	2030	穿孔径	収納状態	1本重量
適用温度	0～10℃	10～20℃	20～30℃			
HPロックトーンSB (粉状バルク型小孔径用)	○	○	○	40～50mm	ケース重量20kg 小袋4袋／各5kg	―――
HPロックトーンSL (粉状バルク型大孔径用)	○	○	○	65～75mm	ケース重量20kg 重袋	―――
HPロックトーンSP (粉状パック型小孔径用)	○	○	○	42～44mm	ケース重量20kg 小袋5袋／各4kg	径34mm×250g (約19cm) 16本収納／袋

※適用温度は、施工場所の気温のみでなく、使用する水の温度、対象破砕物の温度も考慮します。

主な適用分野

種　類	適　用　分　野
HPロックトーンSB	岩盤のベンチ、盤下げ等縦穿孔（小孔径）分野 転石小割縦穿孔（小孔径）分野 コンクリート構造物縦穿孔（小孔径）分野
HPロックトーンSL	岩盤のベンチ、盤下げ等縦穿孔（大孔径）分野 コンクリート構造物縦穿孔（大孔径）分野
HPロックトーンSP	トンネル等横穿孔（小孔径）分野 転石小割横穿孔（小孔径）分野 コンクリート構造物横穿孔（小孔径）分野

HPロックトーン小孔径縦孔装填方法



① 削孔した孔に水がなければ、充填用ホッパーを孔口に挿入してから密充填用スティックを孔尻まで挿入する。

② ロックトーンの小袋（5kg 包装）からホッパーを通して薬剤を直接充填する。

③ ホッパーの中の１／３程度まで詰まったら充填をとめて、スティックを上下させながら引き抜く。

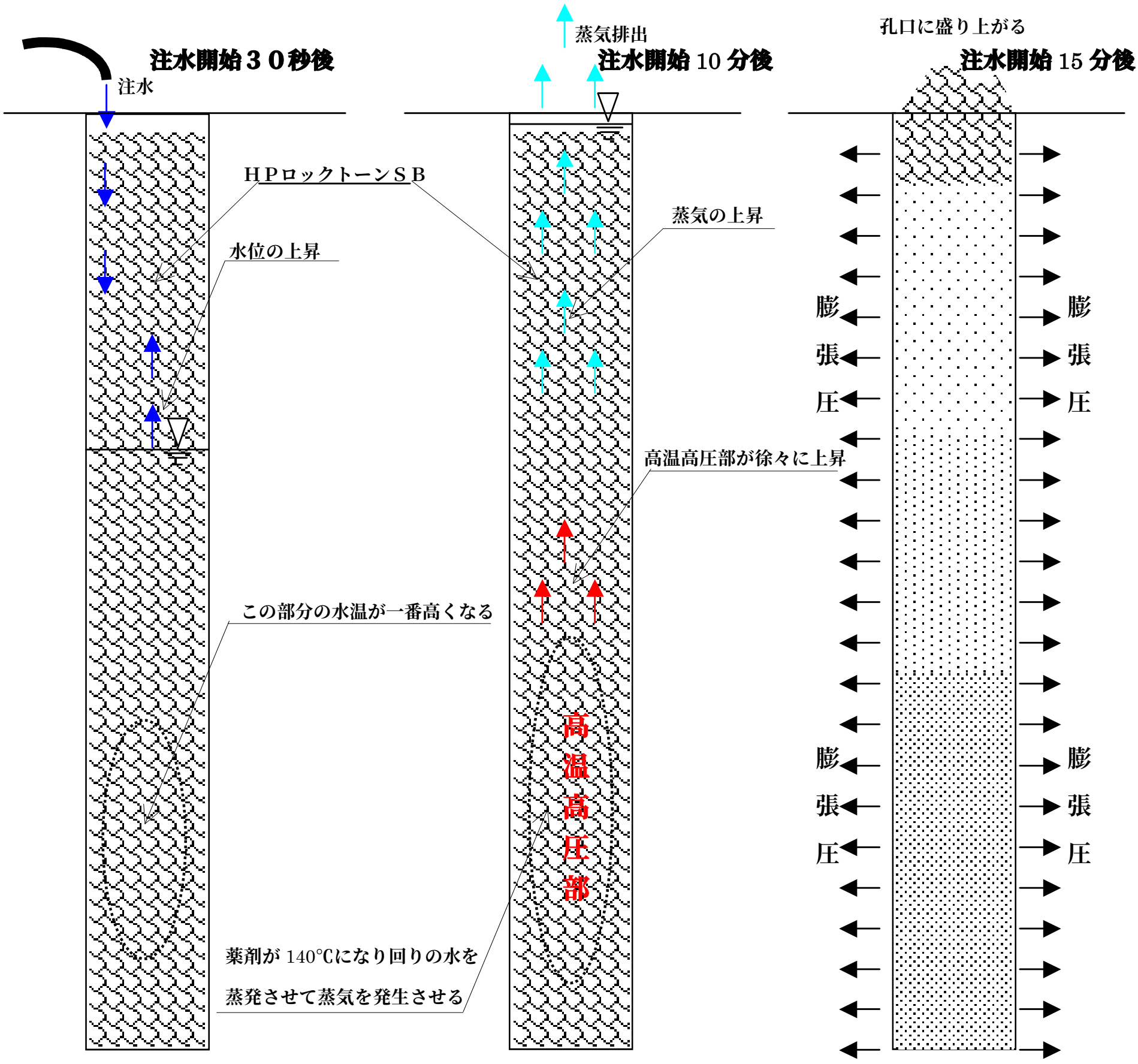
④ スティックの上下により薬剤が密に充填されたら、ホッパーを抜き、孔口から２～３cm 位下のところまで詰まるように調整する。（孔口から山盛りになるようすると、その部分の反応が早まるので注意する。）

⑤ 注水予定の孔への充填が終了したら、他の作業員は孔口からの噴出に対して安全な場所に退避する。注水作業員は防護メガネを着用してジョウロや水ホースで各充填孔へ水を注水する。

⑥ 注水作業員は、1 度に３孔位に少しずつ注水する。水が溢れ出してから３０秒くらいで注水を止める。

⑦ 注水開始から 10 分前後に各孔の水の中に孔内から泡が出始め、叙序に泡の発生が強まり、沸騰状態となり蒸気を排出する。沸騰状態が止まると水位が急に下がり急激な膨張が開始し亀裂が発生する。
水位が下がった頃、破砕物内からパチ・パチと割れる音が聞こえへアークラックが入る。
※気温によって反応時間が異なります。

ロックトーンの注水反応状況



A図

注水された水は薬剤の隙間を通って徐々に温まりながら孔の底に流れていくので、孔尻より少し上のところの水温が孔内で一番高い部分となる。
最底部及び孔の側壁部分の水温は破砕物の温度が低いため水温としては若干低くなる。暖められた水は上昇し孔口から外に排出される。

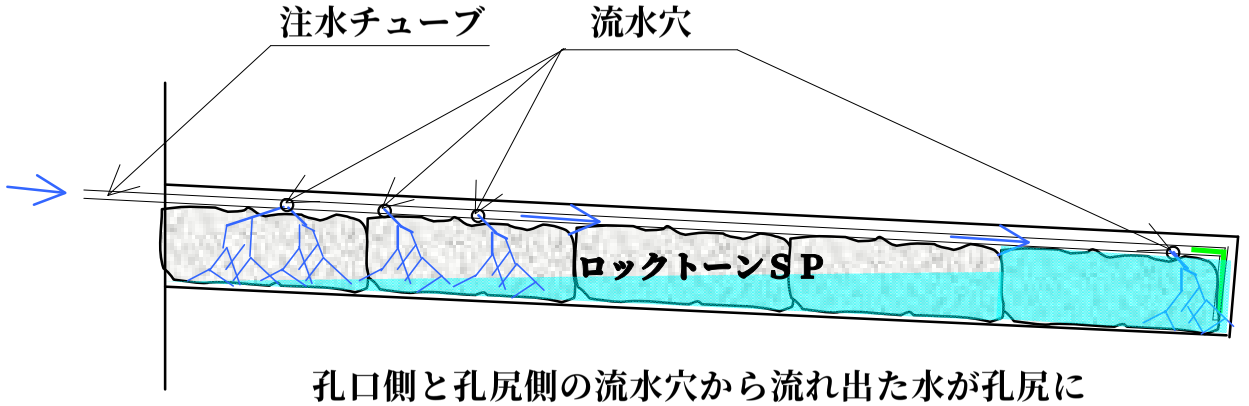
B図

時間の経過と共に水温の高温部が上昇していく、最初に高温になった部分から薬剤が反応を始めて 140℃の高温となる。すると薬剤の回りの余剰水が蒸発して高温高圧の蒸気を発生させ上部に排出される。この時、蒸気をスムーズに排出させられないと噴出現象を起こす原因となる。

C図

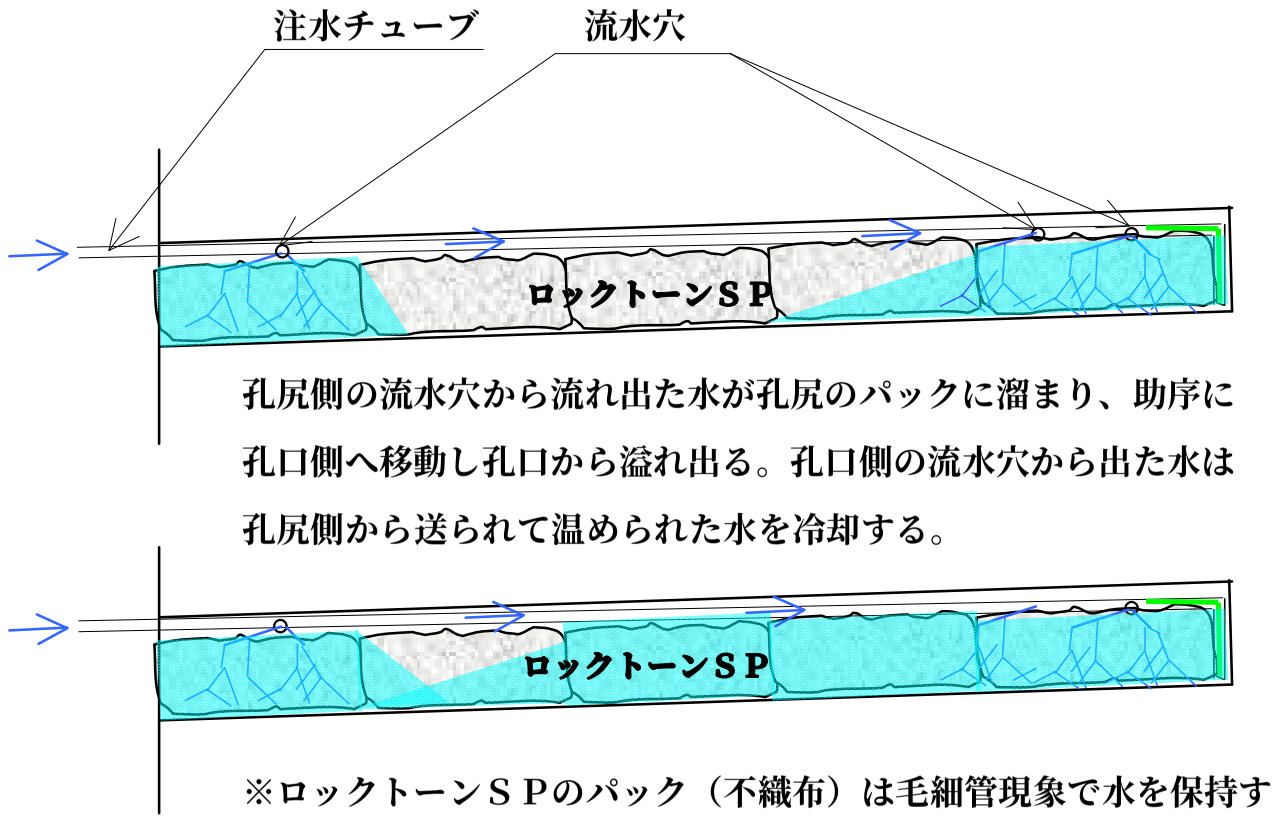
孔口からの蒸気の排出（沸騰状態）を終えると水位が下がり、膨張を始め亀裂が発生する。
薬剤の粒同士が膨張するとその強力な圧力で薬剤の粒がつぶれ粉状となる。

※噴出現象の原因として、B図の状態の時点で孔上部が密閉されて下部で発生した高圧蒸気が外部に排出され難くなり、内部圧が限界を越えると孔上部の薬剤と共に噴出することが考えられる。



孔口側と孔尻側の流水穴から流れ出た水が孔尻に溜まり、助序に孔口側へ移動し孔口から溢れでる。

横孔（下げ孔）の注水状況図

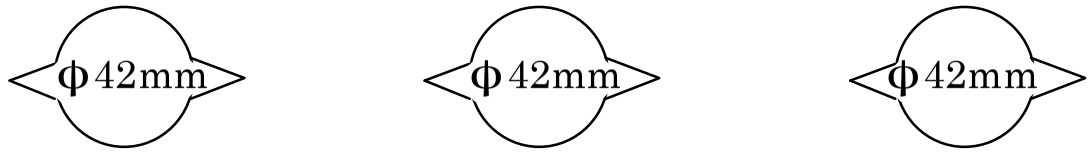


孔尻側の流水穴から流れ出た水が孔尻のパックに溜まり、助序に孔口側へ移動し孔口から溢れ出る。孔口側の流水穴から出た水は孔尻側から送られて温められた水を冷却する。

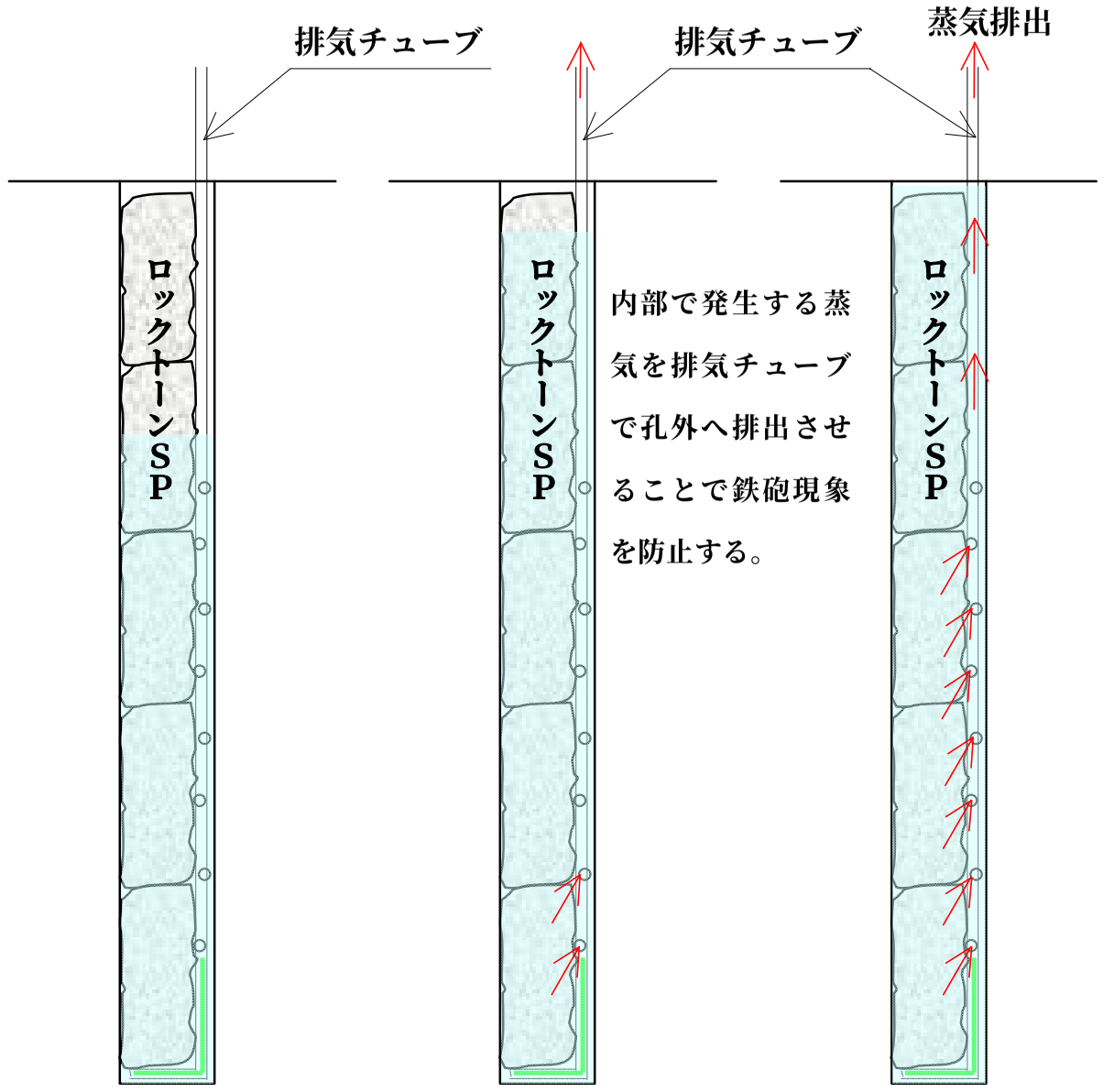
※ロックトーンＳＰのパック（不織布）は毛細管現象で水を保持する。

横孔（上げ孔）の注水状況図

横孔のスリット削孔図



ロックトーンＳＰ（パック型）を横孔に装填する場合は削孔径φ４２mm で削孔した後、専用スリットビットでスリットを入れる。



縦孔（水孔）の装填状況図

水孔にロックトーンＳＰを使用する場合は、孔径φ４２mm で削孔し、排気チューブを入れて内部で発生する蒸気を排出させる。

注水チューブＴ－１５０取扱説明書

静的破砕剤ロックトーンを効率よく安全に使用するには、装填された孔の奥の薬剤から反応をさせ、随時孔口側に向かって、反応 － 温度上昇 － 沸騰 － 蒸気発生 － 蒸気排出 － 膨張 － 亀裂発生 を繰り返しながら孔口部の薬剤まで順序よく反応させていく必要があります。

注水方法を間違えると、孔口側の薬剤から反応を起こしてしまい、噴出現象をおこす場合があります。

そこで、注水チューブＴ－１５０は、横孔用のチューブで、先端部に注水穴が１つ開いています。
横孔の状況（下げ孔・上げ孔）により流水用の穴を開けてから孔内にセットします。

１．横　孔（下げ孔）の場合

孔口から水を入れると水が孔尻に流れていく傾斜のついた孔です。

① 注水チューブを込め棒で孔へ挿入し孔の長さを確認する。

② 注水チューブを一旦、引き抜き孔口から１０㎝程度奥に入ったところから５㎝ピッチで孔尻側へ３箇所流水穴を開ける。
この穴は、１方向に集中して開けずに左右交互に２～４㎜径位の穴を開ける。穴の開け方は、穴を開けたい部分を縦に折り曲げその角をニッパ又はハサミで切ると簡単に開けることができる。

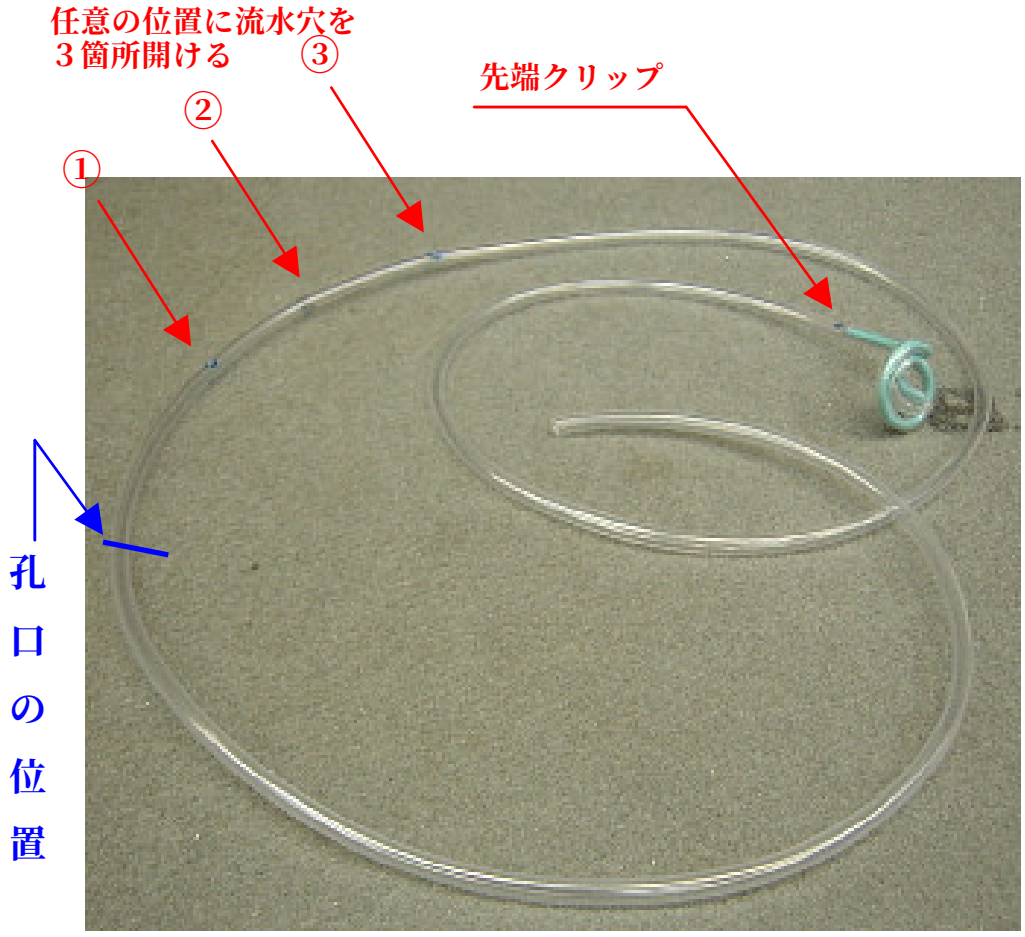
チューブを折り曲げて角を切る

③ 注水チューブを再度孔内に込め棒で挿入する。

④ ロックトーンＳＰ（パック型）薬剤を込め棒で１本づつ押し込み、２～３回強く叩いて装填する。
装填の際、孔内でチューブが弛まないようにチューブを引っ張っておくこと。

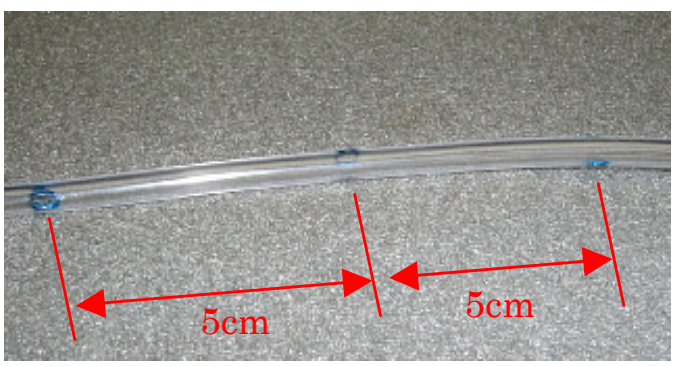
⑤ １破砕に必要な装填孔への注水チューブとロックトーンＳＰの装填が終了したら、注水分配器から出てる延長チューブと各孔から出ている注水チューブとを２方ツナギ（Ｊ－２）で繋ぐ。

⑥ 注水分配器のバルブを開けて注水を開始すると、孔口側の３箇所の流水穴とチューブ先端の流水穴から水が流れ出し、ロックトーンを包んでいる不織布に水を含ませながら手前の穴から孔尻に向かって流れ込むのと同時に注水チューブ先端クリップの手前に開いた流水穴からも注水され、孔口に向かって水が溜まりだし、孔内に水が溜まりきると孔口から余った水が溢れ出る。（次頁の注水状況図参照）



注水チューブＴ－１５０（下げ孔用）

先端のクリップと先端流水穴

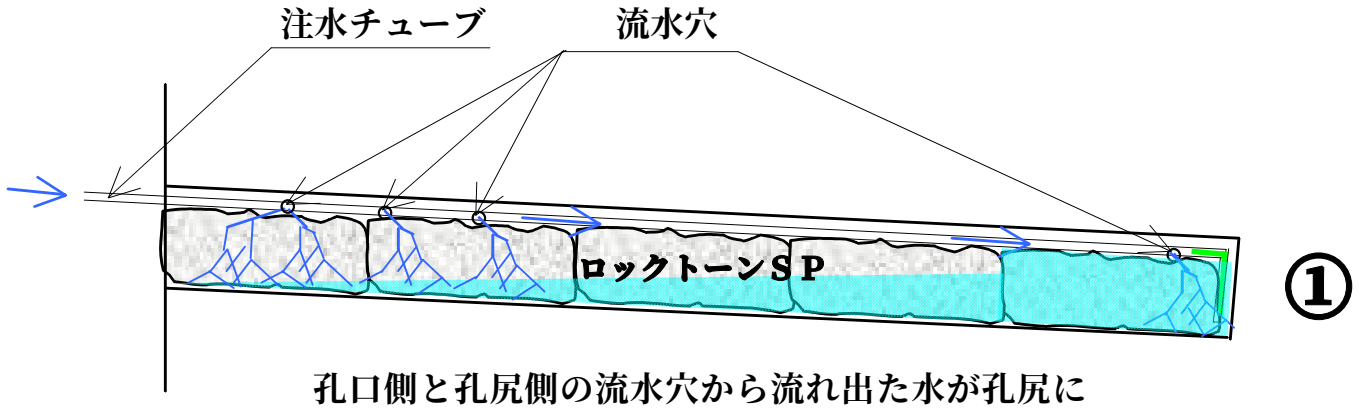


任意に開ける流水穴３箇所の穴の状況

⑦ 注水を開始して１分位すると孔口側から水が溢れ出すので、注水分配器のバルブを半絞りにして、３０秒位流し続けてからバルブを閉じて注水を終了する。

⑧ 注水を止めると、孔尻側の薬剤が反応を開始し、スリットに沿って蒸気を排出し始める。ピーク時にはかなりの音を立てて排出される。　（反応は孔尻側から孔口側へ進む）

⑨ 蒸気の排出が終わると、膨張が始まり亀裂が入り始める。



横孔（下げ孔）の注水状況図

φ42mm　φ42mm　φ42mm

ロックトーンＳＰ（パック型）を横孔に装填する場合は必ず削孔径φ４２㎜で削孔した後、専用スリットビットでスリットを入れる。

横孔のスリット削孔図

スリットビット

スリット削孔の３つの効果

① スリットが無いと注水チューブから孔内に水が送れない。
ロックトーンＳＰ（パック型）を装填した孔へ水を送る場合、孔内にある空気（内気）を外に排出させなければ水が入らないので、スリット削孔を行うことでそのスリットを通して内気がスムーズに外へ排出させることが出来る。

② スリットが無いと噴出現象を起こして危険
ロックトーンＳＰの反応が始まり、薬剤が１４０℃以上に上がると孔内の余剰水が沸騰することで高温高圧の蒸気が孔内に溜まり、噴出現象を起こす状態となる。スリット削孔をしているとそのスリットを通してスムーズに蒸気を排出し、噴出現象を抑えることが出来る。

③ スリットが無いと亀裂が入り難い
通常の削孔断面の場合の亀裂の入り方は、３～４方向の放射線状の亀裂が入ることが多いが、上図のようにスリットが一方向に入っていると孔間方向に破砕力が集中し、より大きな亀裂が入る。

２．横　孔（上げ孔）の場合

孔口から水を入れても水が孔尻に流れず、孔口から流れ出てしまう孔です。

⑨ 注水チューブの先端クリップの手前に1つ開いている流水穴から５㎝ピッチで2箇所に上げ孔用の流水穴を開ける。

⑩ 注水チューブを込め棒で孔へ挿入し孔の長さを確認する。

⑪ 注水チューブを一旦、引き抜き孔口から２０㎝ 程度奥に入ったところに１箇所流水穴を開ける。この穴は孔尻から孔口に向かって流れ出てくる水が薬剤の中を通過することで、徐々に暖められてしまい孔口付近の薬剤の反応を早めてしまう恐れがあるので、この流水穴から出る水で冷却させる役目をする。

⑫ 再度注水チューブを孔内に込め棒で挿入する。

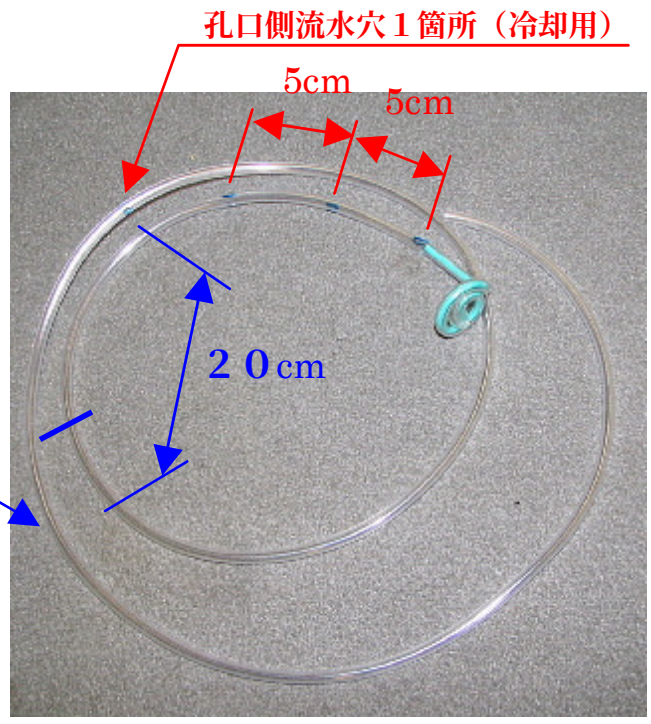
⑬ ロックトーンＳＰ（パック型）の薬剤を込め棒で１本づつ押し込み、２～３回強く叩いて装填する。
装填の際、孔内でチューブが弛まないようにチューブを引っ張っておくこと。

⑭ １破砕に必要な装填孔への注水チューブとロックトーンＳＰの装填が終了したら、注水分配器から出てる延長チューブと各孔から出ている注水チューブとを２方ツナギ（Ｊ－２）で繋ぐ。

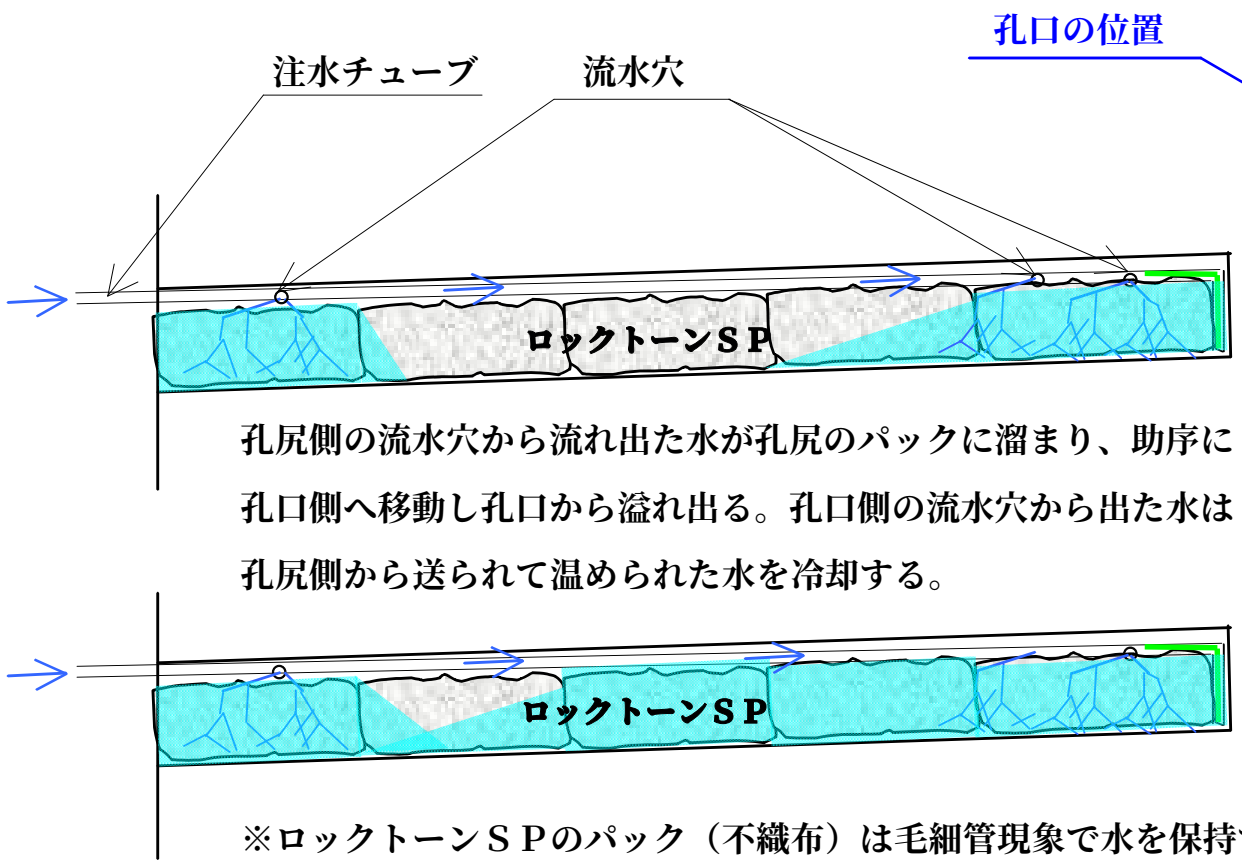
⑮ 注水分配器のバルブを開けて注水を開始すると、孔尻側の３箇所の流水穴から水が流れ出し、ロックトーンを包んでいる不織布に水を含ませながら徐々に孔口に向かって水が流れ出る。
パック型のロックトーンでは、不織布の表面張力によって注水をストップしても全ての水が孔口側に流れ出てしまうのではなく、薬剤の反応に必要な水量を維持することが出来る。

⑯ 注水を開始して１分位すると孔口側から水が溢れ出すので、注水分配器のバルブを半絞りにして、３０秒位流し続けてからバルブを閉じて注水を終了する。

⑰ 水を止めると、孔尻側の薬剤が反応を開始し、スリットに沿って蒸気を排出し始める。ピーク時には、かなりの音を立てて排出される。　（反応は孔尻側から孔口側へ進む）
蒸気の排出が終わると、膨張が始まり亀裂が入り始める。



注水チューブＴ－１５０（上げ孔用）



孔尻側の流水穴から流れ出た水が孔尻のパックに溜まり、助序に孔口側へ移動し孔口から溢れ出る。孔口側の流水穴から出た水は孔尻側から送られて温められた水を冷却する。

①

②

※ロックトーンＳＰのパック（不織布）は毛細管現象で水を保持する。

横孔（上げ孔）の注水状況図

ロックトーンの安全作業

噴　出　現　象

注水作業中に激しく噴出する鉄砲現象が時としてあります。

この現象は、ロックトーンの薬剤が注水された水との反応によって高温･高圧の蒸気を発生させ、孔口付近の薬剤を吹き飛ばす現象です。

この高圧の水蒸気による噴出現象は、薬剤の反応初期に発生し、薬剤の急激な膨張で亀裂が発生すると減少します。

噴出し易い条件

①　孔口側の薬剤が先に反応を起こした場合

孔の奥の薬剤が反応する前に孔口側が先に反応を起こし膨張を始め栓をした状態になると、奥で後から反応した高圧の水蒸気が逃げ場を失い、孔口の薬剤を噴出させることがあります。

②　荷が重い破砕対象物

破砕物に対して設計薬量（原単位：kg／m^3）が少なく、亀裂が発生し難い場合に荷の軽い孔口側へ圧力が」集中して噴出することがあります。

③薬剤の充填密度が小さい場合

ロックトーンを孔内に充填する際、充填密度が小さくなっていると破砕物を破砕しきれずに、荷の軽い孔口側へ薬剤が噴出することがあります。

薬剤を充填する時には、スティック（番線又は3mm丸鋼）を孔内に差し込んでおいて薬剤を充填します。

薬剤が孔口まで充填されたらスティックを上下に振動させながら引き抜くと必要な充填密度を得られます。

穿孔径が65mm 以上の場合で孔内に水がない状態であれば、スティックでの充填は必要ありません。65mm 以上の穿孔径で水孔の場合は、水の抵抗で充填密度が上がらない場合があります。この時には、20mm～25mm の塩ビパイプを孔内に差し込み、薬剤を充填してから上下しながら引き抜いて下さい。（水孔への充填は、反応が直に始まるので注意して下さい。）

充填薬量の目安

ビット径	ロックトーンm当りの薬量
40mm	2．2kg／m
42mm	2．4kg／m
65mm	5．3kg／m

※40・42mm はスティック充填の場合

③　ロックトーンの適用温度を間違えた場合

作業時の気温及び破砕物と水の温度が使用するロックトーンの適用温度（銘柄）と違った場合に噴出現象を起こす場合があります。

作業上の注意

①　作業中は、必ず防護用メガネとゴム手袋を着用すること。

②　施工時、養生時は関係者以外立ち入らせないこと。

③　亀裂が発生するまでは、孔を覗き込まないこと。

衛生面での注意

①薬剤が目に入ると失明の恐れがあります。その時には直ちに多量の水で洗眼し、医師の手当てを受けて下さい。

②薬剤は、強アルカリです。必ずゴム手袋を着用して作業を進めて下さい。

皮膚等に付着した粉末は清水で充分に洗い流して下さい。